

RO/KR 13.05.2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0031356  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 16일  
Date of Application MAY 16, 2003

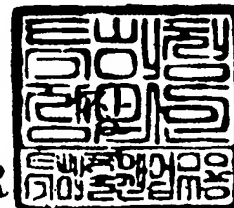
출원인 : 주식회사 비엔지컨설턴트  
Applicant(s) BNG CONSULTANT CO., LTD.

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004 년 05 월 13 일

특 허 청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	출원인 변경 신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.12.29
【구명의인(양도인)】	
【성명】	문성희
【출원인코드】	4-2003-014524-2
【사건과의 관계】	출원인
【신명의인(양수인)】	
【명칭】	주식회사 비엔지컨설팅트
【출원인코드】	1-2000-053784-3
【대리인】	
【성명】	박원용
【대리인코드】	9-1999-000503-9
【포괄위임등록번호】	2003-088847-2
【포괄위임등록번호】	2003-002431-8
【대리인】	
【성명】	이종우
【대리인코드】	9-1998-000393-3
【포괄위임등록번호】	2003-088846-5
【포괄위임등록번호】	2003-002432-5
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0031356
【출원일자】	2003.05.16
【심사청구일자】	2003.05.16
【발명의 명칭】	PSC 거더교의 시공방법
【변경원인】	전부양도
【취지】	특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 박원용 (인) 대리인 이종우 (인)
【수수료】	13,000 원
【첨부서류】	1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통

	<b>【서지사항】</b>
<b>【서류명】</b>	명세서 등 보정서
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2003.06.30
<b>【제출인】</b>	
<b>【성명】</b>	문성희
<b>【출원인코드】</b>	4-2003-014524-2
<b>【사건과의 관계】</b>	출원인
<b>【사건의 표시】</b>	
<b>【출원번호】</b>	10-2003-0031356
<b>【출원일자】</b>	2003.05.16
<b>【심사청구일자】</b>	2003.05.16
<b>【발명의 명칭】</b>	피에스씨거더교의 시공방법
<b>【제출원인】</b>	
<b>【접수번호】</b>	1-1-2003-0174935-40
<b>【접수일자】</b>	2003.05.16
<b>【보정할 서류】</b>	명세서 등
<b>【보정할 사항】</b>	
<b>【보정대상항목】</b>	별지와 같음
<b>【보정방법】</b>	별지와 같음
<b>【보정내용】</b>	별지와 같음
<b>【추가청구항수】</b>	0
<b>【취지】</b>	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 제출인 문성희 (인)
<b>【수수료】</b>	
<b>【보정료】</b>	0 원
<b>【추가심사청구료】</b>	0 원
<b>【기타 수수료】</b>	0 원
<b>【합계】</b>	0 원
<b>【감면후 수수료】</b>	0 원
<b>【첨부서류】</b>	1. 보정내용을 증명하는 서류_1통

【보정대상항목】 요약

【보정방법】 정정

【보정내용】

본 발명은 프리스트레스트 콘크리트 거더(이하 "PSC거더"라 칭함)와 프리캐스트 바닥판(이하 "PSC바닥판"이라 칭함)을 이용한 단순교 및 연속교를 제작하는 공법에 관한 것이다. 기존의 공법은 가능한 최대의 1차긴장을 한 PSC거더로써 바닥판의 하중을 부담하도록 하고 있어 큰 단면의 거더가 요구되고 있으며 연속교의 시공에 많은 문제점을 가지고 있다. 또한 바닥판이 완공된 후에 2차긴장을 하는 공법이 개발되어 거더의 형고를 어느정도 낮추었으나 바닥판과 거더가 합성된 단면에 2차긴장을 할 경우 바닥판에 인장응력이 발생하며 단면의 중립축이 높아져 거더상연의 과도한 압축력을 이완할 수 없을 뿐만 아니라 연속교의 시공에는 역시 여러 가지 문제점이 제기되고 있다.

본 발명의 목적은 1차긴장을 통해 거더중앙하부에 프리스트레스가 도입된 PSC거더를 교각에 거치하고 프리캐스트 바닥판을 그 위에 얹는 과정에서 2차긴장을 실시하여 바닥판의 하중으로 인한 프리스트레스의 손실을 보충하고, 교량 공용중에 과도한 압축력이 발생할 거더중앙 상연의 압축력을 완화시킴으로써 낮은 형고와 긴 지간을 갖는 교량을 건설하는데 있다. 또한 PSC거더를 이용한 연속교의 시공에서 문제가 되고 있는 연결부콘크리트와 PSC거더 사이의 균열문제를 완전히 해결할 뿐만 아니라 바닥판의 하중을 연속된 거더가 부담하게 함으로써 거더의 효율을 극대화시키고 기존의 사용성만을 향상시킨 연속교와 달리 완전한 구조적 연속을 이룩하는데 목적이 있다.

본 발명은 자중에 저항할 수 있는 정도의 프리스트레스가 도입된 PSC거더(1)를 교각(4)에 거치하는 단계와, 프리캐스트 바닥판(6)을 얹으면서 단계적으로 2차긴장을 하는 단계와, 프리캐스트 바닥판을 거더에 합성시키는 단계로 이루어진 단순교의 시공방법; 2경간 이상의 교각(4)에 2개 이상의 PSC거더(1)를 연속적으로 거치하는 단계와, 거더간의 연결부에 2차긴장용 쉬스판을 연결하고 연결부콘크리트(7)를 타설하는 단계와, 전체경간에 고르게 프리캐스트 바닥판(6)을 얹으면서 2차긴장을 실시하는 단계와, 바닥판을 거더와 합성하는 단계로 이루어진 연속교의 시공방법으로 구성된다.

【보정대상항목】 식별번호 11

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 4는 연속교의 시공과정중 프리캐스트 바닥판을 얹으면서 2차긴장을 실시하는 과정 에서 연속된 거더가 받는 힘을 나타낸 것임

【보정대상항목】 식별번호 24

【보정방법】 정정

【보정내용】

11: 연속교 2차긴장시에 지점반력으로 인한 2차모멘트

【보정대상항목】 식별번호 29

【보정방법】 정정

【보정내용】

이 선출원등록발명은 교량을 건설하는 방법에 관한 것은 아니나 1차긴장된 상기 거더를 교각에 거치하고, 현장타설 바닥판을 타설한 후 양생하는 과정에 주변 경간의 공사를 진행하고 양생이 끝난 후의 합성단면에, 주변 경간에 영향을 주지 않으면서 측면에 노출된 정착구를 이용하여 2차긴장을 실시하는 방법으로 PSC거더교를 건설하고 있다. 그러나 이 공법은 1차 긴장된 PSC거더가 바닥판 하중을 부담할 수 있어야 하며, 바닥판 타설과정에 손실된 거더하연의 프리스트레스를 2차긴장을 통해 보충할 수 있으나 합성된 단면은 중립축이 높아져 거더 상연의 과도한 압축응력을 제거하는 효과가 거의 없어 거더 상연의 압축응력이 교통하중에 의해 허용압축응력을 초과하지 않도록 하는 것이 설계의 관건이 되며, 긴장재의 효율을 높여 거더의 형고를 낮추는 데에 한계를 가진다.

【보정대상항목】 식별번호 33

【보정방법】 정정

【보정내용】

그러나, 이와 같은 선출원공개발명은 슬래브가 거더와 합성된 후에 2차긴장을 하게 되므로, 상기 선출원등록발명의 거더를 이용한 단순교 가설공법에서와 마찬가지로 거더상연의 과도한 압축응력을 완화시킬 수 없고 1차긴장된 거더가 바닥판의 하중을 모두 부담해야 하는 등의 문제를 가지고 있으며, 연속된 거더가 아닌 단순거더가 바닥판

하중을 받으므로 연속화를 통한 형고 감소의 효과를 얻을 수 없다. 또한 바닥판과 연결부콘크리트가 양생된 후 2차긴장을 하는과정에서, 긴장재의 위치에 따른 1차모멘트와 부정정구조물인 연속교의 연속지점의 반력에 의한 2차모멘트에 의해 연결부콘크리트와 PSC거더 사이의 경계면에 균열이 발생하게 되며 실제 이 공법이 적용된 국도상의 교량에서 균열이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 이 공법에서 2차긴장시에 연결부하부에 균열을 발생시키는 모멘트를 도 5에 간단히 도시하였다. (+)로 표시한 정모멘트는 하부에 인장응력 상부에 압축응력을 발생시키는 모멘트이다.

【보정대상항목】 식별번호 34

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기 단순교와 연속교의 종래기술의 단점을 극복하기 위한 방법으로 특허출원번호 제25551호(2003. 04. 22일 출원)의 "자중을 감당할 수 있는 정도의 1차긴장력이 도입된 PSC거더를 지점부에 거치하고, 거더에 임시로 하중을 재하하면서 2차긴장을 실시하며, 바닥판을 설치하면서 하중을 제거하는 공정을 수행하여서 뒀을 특징으로 하는 PSC거더를 이용한 단순교의 가설공법"과 "자중을 감당할 수 있는 정도의 1차긴장력이 도입된 복수개의 PSC거더를 지점부들 위에 거치하고, 인접하는 PSC거더들의 단면내에 2차텐던을 연속적으로 삽입한 후 그 PSC거더들의 사이에 연결부콘크리트를 타설하고, PSC거더들의 단면내에 연속적으로 삽입된 2차텐던을 긴장시키면서 임시하중을 도입한 다음, 바닥판을 설치하면서 하중을 제거하는 공정을 순차적으로 수행하여서 뒀을 특징으로 하는 PSC거더를 이용한 연속교의 가설공법"이 개발되었다.

【보정대상항목】 식별번호 35

【보정방법】 정정

【보정내용】

이 공법은 바닥판이 설치되면서 가하는 하중을, 조절이 용이한 하중장치로 미리 가하면서 2차긴장을 실시해 바닥판이 합성되지 않은 순수한 거더에만 2차긴장력을 도입하며, 연속교의 시공시 2차긴장과 하중재하가 함께 실시되어 2차긴장시에 발생하는 연결부콘크리트와 PSC거더의 경계면의 인장균열을 막을 뿐만 아니라 바닥판 하중을 연속된 거더가 받게 되므로 거더에 발생하는 모멘트가 감소하고 낮은 형고나 장지간의 교량을 건설할 수 있다. 그러나 임시로 하중을 재하하고 제거하는 공정을 위한 장치가 필요하기 때문에 시공성과 경제성면에서 어느정도의 손실을 감수해야 한다.

【보정대상항목】 식별번호 38

【보정방법】 정정

【보정내용】

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 PSC거더를 이용한 단순교의 가설공법은 자중을 감당할 수 있는 정도로 1차긴장된 PSC거더(1)를 교각(4)위에 거치하고, 프리캐스트 바닥판(6)을 거더 위에 얹으면서 2차긴장재(3)를 당겨 2차긴장을 실시하고, 프리캐스트 바닥판(6)과 PSC거더(1)를 합성하기 위한 채움재(8)를 타설하고, 포장 등의 추가사하중(9)을 설치하는 과정을 순차적으로 수행하여 이루어짐을 기술구성상의 특징으로 한다.



## 【보정대상항목】 식별번호 43

## 【보정방법】 정정

## 【보정내용】

도 2b는 거더위에 프리캐스트 바닥판(6)을 얹어 하중을 가하면서 2차긴장을 하는 과정을 나타내고 있다. 1차긴장된 PSC거더는 추가적인 긴장이나 약간의 하중에 대해 모두 어느정도 여유가 있기 때문에, 바닥판을 얹는 공정과 2차긴장을 하는 공정 중 어느쪽을 먼저해도 상관없으며, 거더 상연의 과도한 압축이나 거더 하연의 과도한 압축 또는 인장이 발생하지 않는 수준을 유지하면 된다. 최종적으로 도입된 1차긴장력과 2차긴장력의 합은 기존의 공법에서 도입할 수 있는 긴장력보다 크며 프리캐스트 바닥판(6)의 하중을 받고 있는 거더에 2차긴장력을 도입하므로 거더 하연에 도입된 압축력은 바닥판 하중을 제외한 추가사하중과 교통하중만을 견디면 되며, 비합성상태에서 긴장하므로 거더 상연에 바닥판 하중으로 인해 발생한 압축력을, 합성상태에서 긴장하는 경우보다 훨씬 많이 완화시킬 수 있다.

## 【보정대상항목】 식별번호 44

## 【보정방법】 정정

## 【보정내용】

도 2c는 프리캐스트 바닥판과 거더의 합성을 위한 채움재(8)를 타설한 모습을 보여주고 있다. 프리캐스트 바닥판의 형상과 거더와의 합성방법은 다양하게 개발되어 있으며 어느 것을 택하더라도 본 공법의 특징과는 무관하므로 프리캐스트 바닥판의 형상과 거더와의 합성방법에 대해서는 언급하지 않는다.

【보정대상항목】 식별번호 48

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 3b는 연속지점부의 PSC거더들 간의 공간에 2차긴장재(3)가 통과하기 위한 쉬스판(미도시)을 설치하고, 연결부콘크리트(7)를 타설한 모습을 나타내고 있다. 2차긴장재(3)가 지나가기 위한 쉬스판은 PSC거더(1)들 내부에 이미 설치되어 있으며 연결부의 공간에서 이들을 서로 연결하여주면 된다. 2차긴장재(3)의 삽입은 연결부콘크리트(7)의 타설 전이나 후에 할 수 있다. 연결부콘크리트를 타설하는 단계에서 연결부 부근의 부모멘트 발생구간에 바닥판을 함께 현장타설하거나 프리캐스트 바닥판을 얹어 합성시킬 수도 있으며 이렇게 함으로써 2차긴장 과정에서 연속지점부 부근의 바닥판에 압축력을 도입해 교통하중에 의해 연속지점부의 바닥판에 균열이 발생하는 것을 막을 수 있다.

【보정대상항목】 식별번호 51

【보정방법】 정정

【보정내용】

이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명의 PSC거더교의 시공방법은 교량을 시공하는 과정에서 프리캐스트 바닥판을 거더 위에 얹으면서 2차긴장을 하기 때문에 충분한 긴장을 할 수 있으며, 비합성 상태에서 긴장하기 때문에 거더 상연에 과도하게 도입되는 압축력을 완화시킬 수 있고, 연속교에서는 연결부의 균열을 방지하여 완전한 구조적 연속화를 이룰 수 있고, 연속된 거더가 바닥판 하중을 받기 때문에 거더가 전이어야

할 총 모멘트가 줄어들어 경제적인 설계가 가능하다. 이런 장점으로 인해 만들어지는 교량은 자체무게가 작아 재료비가 절감되고 교각의 내진설계에 유리하며, 낮은 형고로 인해 형하공간의 확보가 용이하고 교량구간 전후의 도로공사를 위한 성토량을 줄일 수 있고, 장지간의 교량건설이 가능하여 교각의 개수를 줄이고 미관을 향상시킬 수 있다.

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.05.16
【국제특허분류】	E01D
【발명의 명칭】	피에스씨거더교의 시공방법
【발명의 영문명칭】	Construction Method for PSC Girder Bridges
【출원인】	
【성명】	문성희
【출원인코드】	4-2003-014524-2
【특기사항】	대표자
【지분】	100/100
【발명자】	
【성명】	문성희
【출원인코드】	4-2003-014524-2
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 출원인 문성희 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	2 면 2,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	4 항 237,000 원
【합계】	268,000 원
【감면사유】	개인 (70%감면)
【감면후 수수료】	80,400 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 프리스트레스트 콘크리트 거더(이하 "PSC거더"라 칭함)와 프리캐스트 바닥판(이하 "PSC바닥판"이라 칭함)을 이용한 단순교 및 연속교를 제작하는 공법에 관한 것이다. 기존의 공법은 가능한 최대의 1차긴장을 한 PSC거더로써 바닥판의 하중을 부담하도록 하고 있어 큰 단면의 거더가 요구되고 있으며 연속교의 시공에 많은 문제점을 가지고 있다. 또한 바닥판이 완공된 후에 2차긴장을 하는 공법이 개발되어 거더의 형고를 어느정도 낮추었으나 바닥판과 거더가 합성된 단면에 2차긴장을 할 경우 바닥판에 인장응이 발생하며 단면의 중립축이 높아져 거더 상연의 과도한 압축력을 이완할 수 없을 뿐만 아니라 연속교의 시공에는 역시 여러 가지 문제점이 제기되고 있다.

본 발명의 목적은 1차긴장을 통해 거더중앙하부에 프리스트레스트가 도입된 PSC거더를 교각에 거치하고 프리캐스트 바닥판을 그 위에 얹는 과정에서 2차긴장을 실시하여 바닥판의 하중으로 인한 프리스트레스트의 손실을 보충하고, 교량 공용중에 과도한 압축력 발생할 거더중앙 상연의 압축력을 완화시킴으로써 낮은 형고와 긴 지간을 갖는 교량을 건설하는데 있다. 또한 PSC거더를 이용한 연속교의 시공에서 문제가 되고 있는 연결부콘크리트와 PSC거더 사이의 균열문제를 완전히 해결할 뿐만 아니라 바닥판의 하중을 연속된 거더가 부담하게 함으로써 거더의 효율을 극대화시키고 기존의 사용성만을 향상시킨 연속교와 달리 완전한 구조적 연속을 이룩하는데 목적이 있다.

본 발명은 자중에 저항할 수 있는 정도의 프리스트레스트가 도입된 PSC거더(1)를 교각(4)에 거치하는 단계와, 프리캐스트 바닥판(6)을 얹으면서 단계적으로 2차긴장을 하는 단계와, 프리캐스트 바닥판을 거더에 합성시키는 단계로 이루어진 단순교의 시공방법; 2경간 이상의 교각(4)

에 2개 이상의 PSC거더(1)를 연속적으로 거치하는 단계와, 거더간의 연결부에 2차긴장용 쉬스판을 연결하고 연결부콘크리트(7)를 타설하는 단계와, 전체경간에 고르게 프리캐스트 바닥판(6)을 얹으면서 2차긴장을 실시하는 단계와, 바닥판을 거더와 합성하는 단계로 이루어진 연속교의 시공방법으로 구성된다.

**【대표도】**

도 3c

**【색인어】**

PSC거더, 프리캐스트 바닥판, 프리스트레스, 연속교

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

피에스씨거더교의 시공방법{Construction Method for PSC Girder Bridges}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 공법이 적용될 수 있는 일반적인 PSC거더의 예를 나타낸 것임

도 2a는 1차긴장된 PSC거더를 교각에 거치한 모습을 나타낸 것임

도 2b는 PSC거더 위에 프리캐스트 바닥판을 얹으면서 2차긴장을 하는 과정을 나타낸 것임

도 2c는 프리캐스트 바닥판과 PSC거더 사이의 합성을 위한 채움재의 타설과정을 나타낸 것임

도 2d는 프리캐스트 바닥판과 PSC거더의 합성이 완료된 후에 포장, 방호벽, 중분대 등의 추가 사하중이 설치된 모습을 나타낸 것임

도 3a는 1차긴장된 PSC거더를 교각에 연속적으로 거치한 모습을 나타낸 것임

도 3b는 PSC거더들 간의 공간에 2차긴장재가 지나가기 위한 쉬스관을 연결하고 연결부콘크리트를 타설한 모습을 나타낸 것임

도 3c는 PSC거더들 위에 프리캐스트 바닥판을 깔고루 얹으면서 2차긴장을 하는 과정을 나타낸 것임

도 3d는 프리캐스트 바닥판과 PSC거더 사이의 합성을 위한 채움재의 타설과정을 나타낸 것임

도 3e는 프리캐스트 바닥판과 PSC거더의 합성이 완료된 후에 포장, 방호벽, 중분대 등의 추가 사하중이 설치된 모습을 나타낸 것임

도 4는 연속교의 시공과정중 프리캐스트 바닥판을 얹으면서 2차긴장을 실시하는 과정에서 연속된 거더가 받는 힘을 나타낸 것임

도 5는 기존의 공법에서 연속된 거더에 하중재하 없이 2차긴장만을 실시할 때 거더에 발생하는 모멘트를 나타낸 것임

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 1: PSC거더
- 2: 1차긴장재
- 3: 2차긴장재
- 4: 교각
- 5: 교좌장치
- 6: 프리캐스트 바닥판
- 7: 연결부콘크리트
- 8: 바닥판과 거더의 합성을 위한 채움재
- 9: 포장을 포함한 추가사하중
- 10: 연속교 2차긴장시에 2차긴장재의 단면내 위치에 따른 1차모멘트
- 11: 연속교 2차긴장시에 지점반력으로 인한 1차모멘트
- 12: 2차긴장력에 의해 연속교에 발생하는 총모멘트



## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <26> 본 발명은 PSC교량의 가설 공법에 관한 것으로 특히, 프리캐스트 PSC거더와 프리캐스트 바닥판을 이용한 저형고 장지간 거더교의 시공과 구조적 연속성을 확보한 연속교의 시공방법에 관한 것이다.
- <27> 종래에는 PSC거더를 제작할 때 슬래브나 포장 등 시공과정중에 받게 될 하중에 견딜 수 있도록 거더의 하부에 프리스트레스를 도입하고 있다. 프리스트레스를 도입하기 위한 텐던은 PSC거더의 아래쪽에 위치하며 과도한 긴장은 보의 상부에 인장응력을 발생시키거나 하부의 압축응력이 허용압축응력을 초과하게 되기 때문에 이를 고려한 단면은 그 형고가 매우 높다. 높은 형고를 갖는 PSC거더는 많은 양의 콘크리트를 사용하고 늘어난 자중으로 인해 거더가 부담하는 모멘트가 증가하고, 교각의 내진설계도 비경제적이 되며, 도로 위를 지나는 교량의 경우 형하공간 확보를 위해 교량 건설지점 전후에 많은 성토를 필요로 하여 경제성이 떨어진다.
- <28> 이러한 문제를 해결하기 위해 제안된 것으로 국내 특허공보 등록번호 제301431호(2001. 6. 25일 등록)에서 "교량의 내하력을 조정 가능토록 상기 교량의 상판 하부에서 상기 상판이 지지되는 상부플랜지, 상기 상부플랜지의 하부에서 상기 상부플랜지가 지지되는 복부, 교각의 상부에서 상기 복부를 지지시키는 하부플랜지로 형성되는 거더에 있어서, 상기 거더는 상기 거더의 길이방향으로 구비되면서 상기 내하력을 보완하도록 긴장되는 긴장 강선; 및 상기 거더의 길이방향으로 구비되는 적어도 하나 이상의 비긴장 강선을 포함하며, 상기 거더의 양끝에서 온 비긴장 강선을 각각 고정시키는 접속부재를 구비하고, 상기 접속부재가 내재되도록 길이방향의

소정 부위에 절개부를 구비하여, 이에 따라서, 상기 비긴장 강선을 긴장시켜서 교량의 긴장력을 조정함을 특징으로 하는 긴장력 조정이 가능한 프리스트레스트 콘크리트 거더"가 선출원등록되어 있다.

- <29> 이 선출원등록발명은 교량을 건설하는 방법에 관한 것은 아니나 1차긴장된 상기 거더를 교각에 거치하고, 현장타설 바닥판을 타설한 후 양생하는 과정에 주변 경간의 공사를 진행하고 양생이 끝난 후의 합성단면에 주변 경간에 영향을 주지 않고 측면에 노출된 정착구를 이용하여 2차긴장을 실시하는 방법으로 PSC거더교를 건설하고 있다. 그러나 이 공법은 1차 긴장된 PSC거더가 바닥판 하중을 부담할 수 있어야 하며, 바닥판 타설과정에 손실된 거더하연의 프리스트레스를 2차긴장을 통해 보충할 수 있으나 합성된 단면은 중립축이 높아져 거더 상연의 과도한 압축응력을 제거하는 효과가 거의 없어 거더 상연의 압축응력이 교통하중에 의해 허용압축응력을 초과하지 않도록 하는 것이 설계의 관건이 되며, 긴장재의 효율을 높여 거더의 형고를 낮추는 데에 한계를 가진다.
- <30> 한편, 장지간의 교량에 대한 수요와 지점부의 용이한 유지관리를 위해 PSC거더를 이용한 연속교의 건설방법이 다양하게 개발되고 있다. 이전에는 완전한 의미의 구조적 연속교가 아닌 주행성과 유지관리측면의 장점만을 살린 연속화가 이루어져 왔으며, 최근에는 슬래브와 거더를 모두 연속화하고 연결부의 균열을 예방할 수 있는 연속교의 가설 공법들이 적극적으로 개발되는 추세이다.
- <31> 이러한 연속교 형태의 교량 가설공법으로 제안된 것으로 국내 공개특허공보 특2001-430호 (2001. 1. 5일 공개)에는 "거더마다 설치되는 적어도 한 조의 단순강선과, 다수개의 거더를 통과하는 적어도 한 조의 연속강성 및/또는 거더와 거더를 연결하는 한 조 이상의 연결강선을 포함하고 노출된 정착장치를 갖는 프리스트레스트 콘크리트 거더를 이용한 연속교의 건설방법에

있어서, 거더 제작후 단순 강선을 긴장시키고, 거더를 교각에 거치시킨 후, 연결부의 쉬스 연결 및/또는 연속, 연결 강선을 배치하고, 연결부와 슬래브를 동시 타설하고, 연속 및/또는 연결강선을 긴장하여 거더에 긴장력을 가하는 단계; 및 상기 거더에 활하중이 작용하고, 사용중 거더 노후화에 따라 과도한 처짐 및 균열 발생시 연속, 연결 강선을 재긴장하여 처짐이나 균열을 보완하고, 거더의 내하력을 증대시켜 주는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 노출된 정착 장치를 갖는 프리스트레스트 콘크리트 거더를 이용한 연속교의 건설방법"이 선출원공개되어 있다.

<32> 이 선출원공개발명은 1차긴장된 다수의 거더를 교각에 거치시키고, 2차긴장용 연속, 연결강선을 배치한 후, 연결부콘크리트와 바닥판을 동시에 타설하고 양생된 후에 2차긴장을 할 수 있도록 한 구성으로서, 연결부와 슬래브를 동시에 타설하여 공사기간을 줄일 수 있는 장점을 가지도록 하였다.

<33> 그러나, 이와 같은 선출원공개발명은 슬래브가 거더와 합성된 후에 2차긴장을 하게 되므로, 상기 선출원등록발명의 거더를 이용한 단순교 가설공법에서와 마찬가지로 거더상연의 과도한 압축응력을 완화시킬 수 없고 1차긴장된 거더가 바닥판의 하중을 모두 부담해야 하는 등의 문제를 가지고 있으며, 연속된 거더가 아닌 단순거더가 바닥판 하중을 받으므로 연속화를 통한 형고 감소의 효과를 얻을 수 없다. 또한 바닥판과 연속부콘크리트가 양생된 후 2차긴장을 하는 과정에서, 긴장재의 위치에 따른 1차모멘트와 부정정구조물인 연속교의 연속지점의 반력에 의한 2차모멘트에 의해 연결부콘크리트와 PSC거더 사이의 경계면에 균열이 발생하게 되며 실제 이 공법이 적용된 국도상의 교량에서 균열이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 이 공법에서 2차 긴장시에 연결부하부에 균열을 발생시키는 모멘트를 도 5에 간단히 도시하였다. (+)로 표시한 정모멘트는 하부에 인장응력 상부에 압축응력을 발생시키는 모멘트이다.

<34> 상기 단순교와 연속교의 종래기술의 단점을 극복하기 위한 방법으로 특허출원번호 제25551호 (2003. 04. 22일 출원)의 "자중을 감당할 수 있는 정도의 1차긴장력이 도입된 PSC거더를 지점부에 거치하고, 거더에 임시로 하중을 재하하면서 2차긴장을 실시하며, 바닥판을 설치하면서 하중의 제거하는 공정을 수행하여서 뒀을 특징으로 하는 PSC거더를 이용한 단순교의 가설공법"과 "자중을 감당할 수 있는 정도의 1차긴장력이 도입된 복수개의 PSC거더를 지점부들 위에 거치하고, 인접하는 PSC거더들의 단면내에 2차텐던을 연속적으로 삽입한 후 그 PSC거더들의 사이에 연결부콘크리트를 타설하고, PSC거더들의 단면내에 연속적으로 삽입된 2차텐던을 긴장시키면서 임시하중을 도입한 다음, 바닥판을 설치하면서 하중을 제거하는 공정을 순차적으로 수행하여서 뒀을 특징으로 하는 PSC거더를 이용한 연속교의 가설공법"이 개발되었다.

<35> 이 공법은 바닥판이 설치되면서 가하는 하중을 조절이 용이한 하중장치로 미리 가하면서 2차긴장을 실시해 바닥판이 합성되지 않은 순수한 거더에만 2차긴장력을 도입하며, 연속교의 시공시 2차긴장과 하중재하가 함께 실시되어 2차긴장시에 발생하는 연결부콘크리트와 PSC거더의 경계면의 인장균열을 막을 뿐만 아니라 바닥판 하중의 연속된 거더가 받게 되므로 거더에 발생하는 모멘트가 감소하고 낮은 형고나 장지간의 교량을 건설할 수 있다. 그러나 임시로 하중을 재하하고 제거하는 공정을 위한 장치가 필요하기 때문에 시공성과 경제성면에서 어느정도의 손실을 감수해야 한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<36> 상기의 기존 공법에서는 형고를 낮추는 수준에 한계가 있고, 연속화를 위해 프리스트레스를 도입하는 과정에서 연결부 균열에 대한 확실한 해결책이 없거나, 그러한 문제들을 해결하기 위

해 개발된 최근의 공법에서는 임시하중 도입수단이 필요해 시공성과 경제성이 떨어져 구조물의 효율성을 통해 얻어지는 장점을 퇴색시킬 수 있다.

- <37> 본 발명의 목적은 PSC거더에 프리캐스트 바닥판을 얹으면서 단계적으로 2차긴장을 실시하고 2차긴장 완료 후 바닥판을 거더와 합성시킴으로써 PSC거더를 이용한 교량의 단순한 시공성을 해치지 않으면서 거더중앙부 상연의 과도한 압축응력문제와 연속교에서 연결부콘크리트와 거더의 경계면 균열문제를 해결하고 바닥판하중을 연속거더 상태에서 받을 수 있도록 하여 PSC거더를 이용한 저형교 장경간의 단순교와 연속교의 건설을 가능하게 함에 있다.

#### 【발명의 구성】

- <38> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 PSC거더를 이용한 단순교의 가설공법은 자중을 감당할 수 있는 정도로 1차긴장된 PSC거더(1)를 교각(4)위에 거치하고, 프리캐스트 바닥판(6)을 거더 위에 얹으면서 2차긴장재(3)을 당겨 2차긴장을 실시하고, 프리캐스트 바닥판(6)과 PSC거더(1)를 합성하기 위한 채움재(8)를 타설하고, 포장 등의 추가사하중(9)을 설치하는 과정을 순차적으로 수행하여 이루어짐을 기술구성상의 특징으로 한다.
- <39> 또한 본 발명의 PSC거더를 이용한 연속교의 가설공법은 자중을 감당할 수 있는 정도로 1차긴장된 PSC거더(1)를 교각(4)위에 거치하고, 2차긴장재(3)가 지나갈 수 있도록 쉬스판(미도시)을 연결한 후 연결부콘크리트(7)를 타설하고, 연속된 모든 거더에 골고루 프리캐스트 바닥판(6)을 얹으면서 2차긴장을 실시하고, 프리캐스트 바닥판(6)과 PSC거더(1)가 합성되도록 채움재(8)를 타설하고, 합성이 완료된 후에 포장 등의 추가사하중(9)을 설치하는 과정을 순차적으로 수행하여 이루어짐을 기술구성상의 특징으로 한다.

- <40> 이하 첨부된 도면을 바탕으로 발명의 구성상의 특징을 자세히 설명하기로 한다.
- <41> 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 일반적인 PSC거더(1)의 단부형상의 예를 나타낸 것으로 1차 긴장재(2)와 2차긴장재(3)를 긴장하여 정착함으로써 거더에 압축력을 도입할 수 있는 어떤 형태의 PSC거더라도 상관없이 본 발명이 적용될 수 있다.
- <42> 도 2a는 단순교를 건설하기 위해 1차긴장된 PSC거더(1)를 교각(4)위의 교좌장치(5) 위에 거치한 모습을 나타내고 있다. 본 공법에서는 1차긴장을 과도하게 하지 않고 PSC거더의 자중만을 견딜 수 있을 정도만 할 수 있기 때문에 시공과정중에 콘크리트의 크리프에 의한 긴장력의 손실을 줄일 수 있다. 2차긴장재의 삽입은 PSC거더를 교각에 거치하기 전이나 후에 하거나 거더의 제작과정에 할 수도 있다.
- <43> 도 2b는 거더위에 프리캐스트 바닥판(6)을 얹어 하중을 가하면서 2차긴장을 하는 과정을 나타내고 있다. 1차긴장된 PSC거더는 추가적인 긴장이나 약간의 하중에 대해 모두 어느정도 여유가 있기 때문에, 바닥판을 얹는 공정과 2차긴장을 하는 공정을 어느쪽을 먼저해도 상관없으며, 거더 상연의 과도한 압축이나 거더 하연의 과도한 압축 또는 인장이 발생하지 않는 수준을 유지하면 된다. 최종적으로 도입된 1차긴장력과 2차긴장력의 합은 기존의 공법에서 도입할 수 있는 긴장력보다 크며 프리캐스트 바닥판(6)의 하중을 받고 있는 거더에 2차긴장력을 도입하므로 거더 하연에 도입된 압축력은 바닥판 하중을 제외한 추가하중과 교통하중만을 견디면 되며, 비합성상태에서 긴장하므로 거더 상연에 바닥판 하중으로 인해 발생한 압축력을 완화시킬 수 있다.
- <44> 도 2c는 프리캐스트 바닥판과 거더의 합성을 위한 채움재(8)를 타설한 모습을 보여주고 있다. 프리캐스트 바닥판의 형상과 거더와의 합성방법은 다양하게 개발되어 있으며 어느 것을 택하더

라도 본 공법의 특징과는 무관하므로 프리캐스트 바닥판의 형상과 거더와의 합성방법에 대해서는 언급하지 않는다.

- <45> 도 2d는 포장 등의 추가사하중을 설치하여 완성된 단순교의 모습을 보여준다.
- <46> 도 3은 PSC 거더를 이용한 연속교의 시공순서를 2경간 연속교를 예로 보여준다.
- <47> 도 3a는 PSC거더를 이용한 연속교의 시공을 위해 1차긴장된 PSC거더(1)를 교각(4) 위의 교좌 장치(5)에 연속적으로 거치한 모습을 보여준다. 이 때 각종의 방법으로 1차긴장력의 일부는 연속지점부쪽 끝단까지 도입되지 않고 정모멘트를 받을 부분까지만 도입되도록 하여 연결부콘크리트(7)로 연결된 연속거더나 완공된 연속교가 하중을 받을 때 연속지점부 부근의 거더 하연에 압축응력이 너무 크게 발생하는 것을 예방할 수도 있다.
- <48> 도 3b는 연속지점부의 PSC거더들 간의 공간에 2차긴장재(3)가 통과하기 위한 쉬스관(미도시)을 설치하고, 연결부콘크리트(7)를 타설한 모습을 나타내고 있다. 2차긴장재(3)가 지나가기 위한 쉬스관은 PSC거더(1)들 내부에 이미 설치되어 있으며 연결부의 공간에서 이들을 서로 연결하여주면 된다. 2차긴장재(3)의 삽입은 연결부콘크리트(7)의 타설 전이나 후에 할 수 있다. 연결부 콘크리트를 타설하는 단계에서 연결부 부근의 부모멘트 발생구간에 바닥판을 함께 현장타설하거나 프리캐스트 바닥판을 얹어 합성시킬 수도 있으며 이렇게 함으로써 도 3c에 나타난 과정에서 연속지점부 부근의 바닥판에 압축력을 도입해 교통하중에 의해 연속지점부의 바닥판에 균열이 발생하는 것을 막을 수 있다.
- <49> 도 3c는 연속된 거더에 골고루 프리캐스트 바닥판(6)을 얹으면서 2차긴장재(3)를 긴장해 바닥판 하중에 의한 모멘트를 상쇄시키고 거더에 전체적으로 압축력을 도입한다. 이 단계에서 연속된 PSC거더가 받게 되는 힘을 도 4에 간단히 도시하였다. 2차긴장재(3)의 긴장은 지점부에 반

력을 발생시킴과 동시에 거더의 경간중앙부를 상승시키려는 힘을 발생시키면서 전체적으로 압축력을 도입하는데 이 때 거더의 경간중앙부 상연은 전체적인 압축력에도 불구하고 상승력에 의한 모멘트로 인해 인장응력이 발생하며 이는 각종 하중에 의해 과도하게 도입되는 압축응력을 완화시켜 긍정적인 효과를 발생시킨다.

<50> 도 3d는 프리캐스트 바닥판(6)과 PSC거더(1)를 합성시키기 위해 채움채를 타설한 모습을 나타내고 있으며, 도 3e는 포장 등의 추가사하중을 설치하여 완공된 교량의 모습을 보여주고 있다.

#### 【발명의 효과】

<51> 이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명의 PSC거더교의 시공방법은 교량을 시공하는 과정에서 프리캐스트 바닥판은 거더위에 얹으면서 2차긴장을 하기 때문에 충분한 긴장을 할 수 있으며 비합성 상태에서 긴장하기 때문에 거더 상연에 과도하게 도입되는 압축력을 완화시킬 수 있고, 연속교에서는 연결부의 균열을 방지하여 완전한 구조적 연속화를 이룰 수 있고, 연속된 거더가 바닥판 하중을 받기 때문에 거더가 견디어야 할 총 모멘트가 줄어들어 경제적인 설계가 가능하다. 이런 장점으로 인해 만들어지는 교량은 자체무게가 작아 재료비가 절감되고 교각의 내진 설계에 유리하며, 낮은 형고로 인해 형하공간의 확보가 용이하고 교량구간 전후의 도로공사를 위한 성토량을 줄일 수 있고, 장지간의 교량건설이 가능하여 교각의 개수를 줄이고 미관을 향상시킬 수 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

적어도 두 조 이상의 긴장재가 삽입되었거나 삽입할 수 있도록 제작된 PSC거더(1)에 자중을 감당할 수 있는 정도로 1차긴장재(2)를 긴장하여 교각(4) 위의 교좌장치(5)에 거치하고, 프리캐스트 바닥판(6)을 PSC거더(1) 위에 얹으면서 2차긴장재(3)를 단계적으로 긴장하고, 콘크리트나 모르타르 등의 채움재로써 프리캐스트 바닥판(6)과 PSC거더(1)를 합성시키고, 포장 등의 추가사하중(9)을 설치하는 공정을 순차적으로 수행하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 PSC단순거더교의 시공방법

**【청구항 2】**

적어도 두 조 이상의 긴장재가 삽입되었거나 삽입할 수 있도록 제작된 PSC거더(1)에 자중을 감당할 수 있는 정도로 1차긴장재(2)를 긴장하여 교각(4) 위의 교좌장치(5)에 2경간 이상 연속적으로 거치하고, 2차긴장재(3)가 통과하기 위한 쉬스관을 PSC거더(1)들간의 공간에 연결하고, 연결부콘크리트(7)를 타설하고, 프리캐스트 바닥판(6)을 PSC거더(1)들에 골고루 얹으면서 2차긴장재(3)를 긴장하고, 콘크리트나 모르타르 등의 채움재로써 프리캐스트 바닥판(6)과 PSC거더(1)를 합성시키고, 포장 등의 추가사하중(9)을 설치하는 공정을 순차적으로 수행하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 PSC연속거더교의 시공방법

**【청구항 3】**

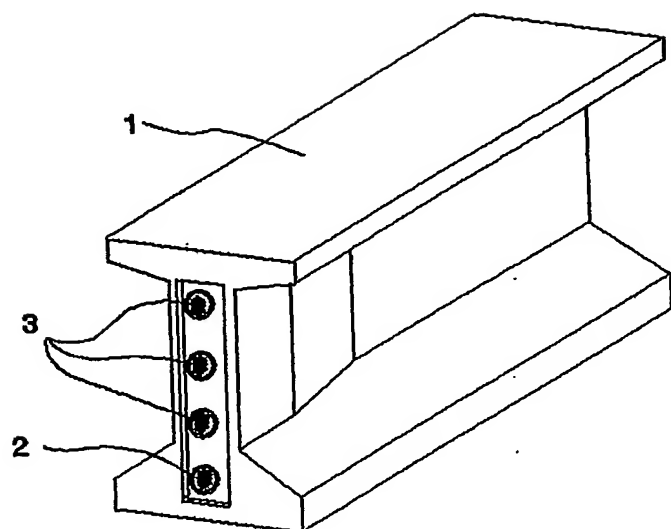
제2항의 시공방법에 있어서 연결부콘크리트(7)를 타설할 때 연속지점부의 부근 바닥판을 함께 현장타설하거나, 프리캐스트 바닥판(6)을 연속지점부 부근에만 얹어 합성시킴으로써 2차긴장시에 연속지점부 부근의 바닥판에 압축응력이 도입될 수 있도록 함을 특징으로 하는 PSC연속거더교의 시공방법

**【청구항 4】**

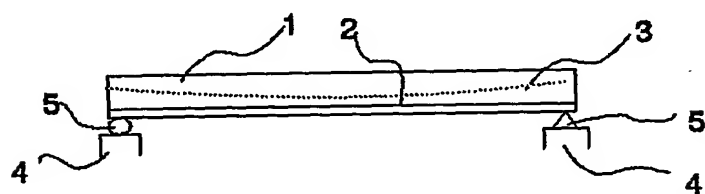
제2항의 시공방법에 있어서 1차긴장재(2)의 긴장력 일부가 연속지점부쪽의 끝까지 도입되지 않고 정모멘트를 받는 부분에만 도입되어 연속된 거더나 완성된 연속교가 하중을 받을 때 연속부 부근의 거더 하연에 과도한 압축응력이 발생하지 않도록 함을 특징으로 하는 PSC연속거더교의 시공방법

【도면】

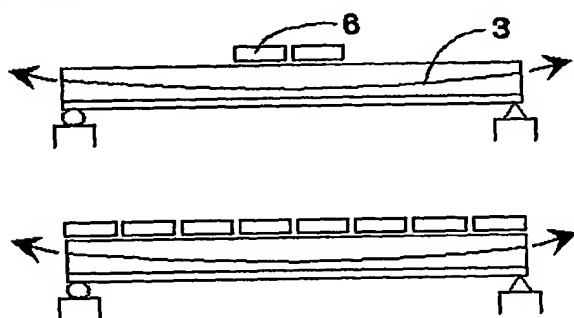
【도 1】



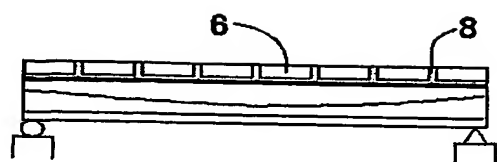
【도 2a】



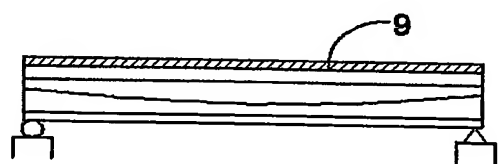
【도 2b】



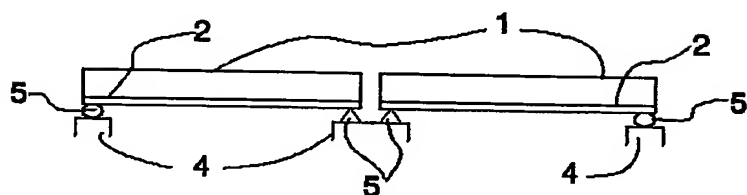
【도 2c】



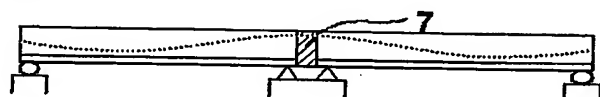
【도 2d】



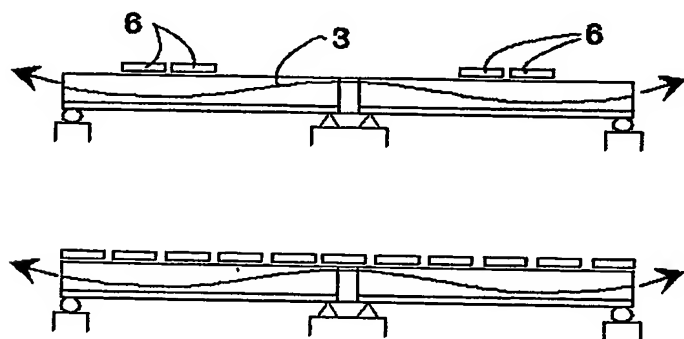
【도 3a】



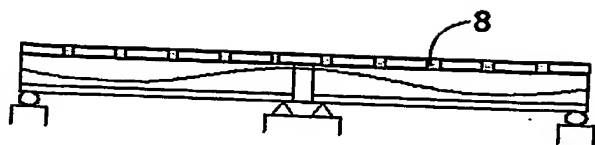
【도 3b】



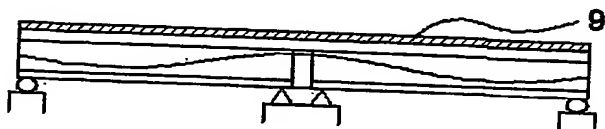
【도 3c】



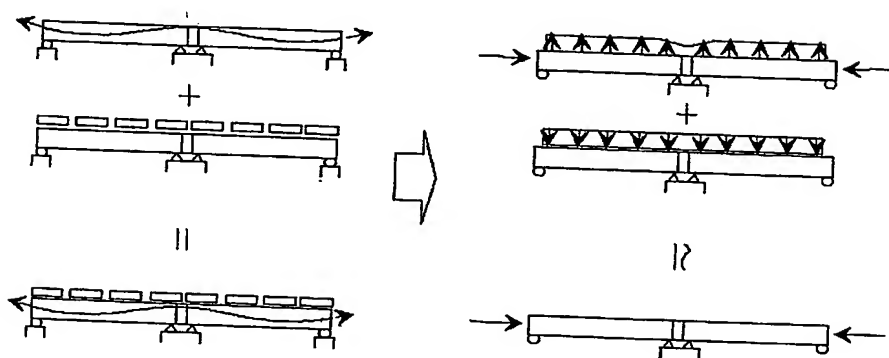
【도 3d】



【도 3e】



【도 4】



【도 5】

